

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 5 от « 12 » января 2022 г.

Зав. кафедрой  / Балапанов М.Х.

Согласовано:  
Председатель УМК института

 / Гильмутдинова Р.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина «Физика»


**Б1.О.07, обязательная часть**

**программа бакалавриата**

Направление подготовки  
**20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность подготовки  
**Безопасность жизнедеятельности в техносфере**

Квалификация  
**Бакалавр**

Разработчики (составители): <u>старший преподаватель</u>	 / <u>Шафеев Р.Р.</u>
---	---

Для приема: 2022

Уфа 2022 г.

Составитель / составители: старший преподаватель Шафеев Р.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики « 12 »  
января 2022 г. протокол № 5.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на  
заседании кафедры общей физики,  
протокол № 9 от « 28 » июня 20 22 г.

Заведующий кафедрой



/ Балапанов М.Х. Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)	9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	31
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	31
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	33
Приложение 1	36

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

<b>Категория (группа) компетенций</b>	<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать методику анализа и синтеза информации, системный подход для решения поставленных задач.	Знать: современные научно-исследовательские технологии и системы в области профессиональной деятельности; методы систематизации и обработки информации по теме исследования; форму предоставления отчетов; основы проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.
		УК-1.2. Уметь анализировать и синтезировать информацию, применять системный подход для решения поставленных задач.	Уметь: принимать участие в научно-исследовательских разработках в области профессиональной деятельности: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.
		УК-1.3. Владеть методиками анализа и синтеза информации; навыками системного подхода для решения поставленных задач.	Владеть навыками: участия в научно-исследовательских разработках в области профессиональной деятельности: систематизации информации по теме исследований; принятия участия в экспериментах; обработки полученных данных; навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Физика» относится к *обязательной* части.

Дисциплина изучается на *1* и *2* курсах в 1 (зачет), 2 (зачет) и 3 (экзамен) семестрах.

Целью учебной дисциплины «Физика» являются: изучение основных физических явлений и законов физики, методов физического исследования; формирование правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий, умение оценить достоверность результатов, полученных с помощью экспериментальных методов исследования; выработка у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: математический анализ и аналитическая геометрия. А именно: владеть основами дифференциального и интегрального исчисления, решать простейшие дифференциальные уравнения; вычислять производные и определенные и неопределенные интегралы от основных математических функций, использовать свойства векторов, уметь делать геометрические построения и вести расчеты по этим чертежам.

По окончании изучения дисциплины «Физика» студент должен знать основные физические явления и законы: основы статики, кинематики и динамики; законы молекулярно-кинетической теории и термодинамики, основы электричества и магнетизма, оптики и квантовой физики. Студент должен уметь: решать физические задачи по всем темам; проводить экспериментальные исследования различных физических явлений, оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных методов исследований, проводить оценку погрешностей измерений.

Объем дисциплины «Физика» в 1 семестре составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов, в том числе 54.2 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем. Итоговая форма контроля в 1 семестре: зачет.

Объем дисциплины «Физика» во 2 семестре составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов, в том числе 48.2 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем. Итоговая форма контроля во 2 семестре: зачет.

Объем дисциплины «Физика» в 3 семестре составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов, в том числе 55.2 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем. Итоговая форма контроля в 3 семестре: экзамен.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении 1

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции **УК-1:**

– способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

##### 1 и 2 семестры

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
		Студент набрал от 0 –до 59 баллов	Студент набрал от 60 – до 100 баллов
УК-1.1. Знать методику анализа и синтеза информации, системный подход для решения поставленных задач.	Знать: современные научно-исследовательские технологии и системы в области профессиональной деятельности; методы систематизации и обработки информации по теме исследования; форму предоставления отчетов; основы проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.	Студент не знает или знает с грубыми ошибками основы самостоятельной работы. А именно: 1) проявляет непонимание и крайне неполные знания основных понятий, законов и методов; допускает существенные ошибки в толковании основных понятий и законов; 2) логика и полнота ответа страдают заметными изъянами; 3) теоретические вопросы в целом излагаются достаточно, но с пропусками материала; 4) имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на задание; 5) не может ответить ни на один дополнительный вопрос.	Студент знает или знает с незначительными ошибками основы самостоятельной работы. А именно: 1) допускает неточности в определениях основных понятий и законов; 2) демонстрирует полные знания терминологии, основных понятий, законов; 3) без затруднений отвечает на все дополнительные вопросы.
УК-1.2. Уметь анализировать и синтезировать информацию, применять системный подход для решения поставленных задач.	Уметь: принимать участие в научно-исследовательских разработках в области профессиональной деятельности: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.	Студент не умеет или умеет работать с грубыми ошибками самостоятельно. А именно: 1) обнаружено отсутствие умений применения теоретических знаний при выполнении практических заданий; 2) заметны пробелы в знаниях основных методов исследований.	Студент умеет или умеет работать с незначительными ошибками самостоятельно. А именно: 1) при выполнении практических заданий допускаются студентом несущественные ошибки; 2) умеет применять теоретические знания при выполнении практических заданий.
УК-1.3. Владеть методиками анализа и синтеза информации; навыками	Владеть навыками: участия в научно-исследовательских разработках в области профессиональной деятельности: систематизации	Студент не владеет или владеет с грубыми ошибками навыками самостоятельной работы. А именно: 1) не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;	Студент владеет или владеет с незначительными ошибками навыками самостоятельной работы. А именно: 1) выполняет практическую часть полностью без неточностей и ошибок;

системного подхода для решения поставленных задач.	информации по теме исследований; принятия участия в экспериментах; обработки полученных данных; навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.	2) обнаружено отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.	2) при выполнении практических заданий допускаются студентом несущественные ошибки.
--	---	---	---

### 3 семестр

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)  Студент набрал от 0 – до 44 баллов	3 («Удовлетворительно»)  Студент набрал от 45 – до 59 баллов	4 («Хорошо»)  Студент набрал от 60 – до 79 баллов	5 («Отлично»)  Студент набрал от 80 – 100 баллов
УК-1.1. Знать методику анализа и синтеза информации, системный подход для решения поставленных задач.	Знать: современные научно-исследовательские технологии и системы в области профессиональной деятельности; методы систематизации и обработки информации по теме исследования; форму предоставления отчетов; основы проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.	не знает современные научно-исследовательские технологии и системы в области профессиональной деятельности; методы систематизации и обработки информации по теме исследования; форму предоставления отчетов.	знает в целом современные научно-исследовательские технологии и системы в области профессиональной деятельности; методы систематизации и обработки информации по теме исследования; форму предоставления отчетов, но допускает грубые ошибки.	знает современные научно-исследовательские технологии и системы в области профессиональной деятельности; методы систематизации и обработки информации по теме исследования; форму предоставления отчетов, но допускает незначительные ошибки.	знает современные научно-исследовательские технологии и системы в области профессиональной деятельности; методы систематизации и обработки информации по теме исследования; форму предоставления отчетов.
УК-1.2. Уметь анализировать и синтезировать информацию, применять системный подход для решения поставленных задач.	Уметь: принимать участие в научно-исследовательских разработках в области профессиональной деятельности: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах,	не умеет принимать участие в научно-исследовательских разработках в области профессиональной деятельности: систематизировать информацию по теме исследований, принимать	умеет принимать участие в научно-исследовательских разработках в области профессиональной деятельности: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в	умеет принимать участие в научно-исследовательских разработках в области профессиональной деятельности: систематизировать информацию	умеет принимать участие в научно-исследовательских разработках в области профессиональной деятельности: систематизировать информацию по теме исследований,

	обрабатывать полученные данные.	участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.	экспериментах, обрабатывать полученные данные, но допускает грубые ошибки.	по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные, но допускает незначительные ошибки.	принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.
УК-1.3. Владеть методиками анализа и синтеза информации; навыками системного подхода для решения поставленных задач.	Владеть навыками: участия в научно-исследовательских разработках в области профессиональной деятельности: систематизации информации по теме исследований; принятия участия в экспериментах; обработки полученных данных; навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.	не владеет навыками участия в научно-исследовательских разработках в области профессиональной деятельности: систематизации информации по теме исследований, принятия участия в экспериментах, обработки полученных данных.	владеет навыками участия в научно-исследовательских разработках в области профессиональной деятельности: систематизации информации по теме исследований, принятия участия в экспериментах, обработки полученных данных, но допускает грубые ошибки.	владеет навыками участия в научно-исследовательских разработках в области профессиональной деятельности: систематизации информации по теме исследований, принятия участия в экспериментах, обработки полученных данных, но допускает незначительные ошибки.	владеет навыками участия в научно-исследовательских разработках в области профессиональной деятельности: систематизации информации по теме исследований, принятия участия в экспериментах, обработки полученных данных.



**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Контролируемые действия по проверке знаний, умений и владений (Оценочные средства)
УК-1.1. Знать методику анализа и синтеза информации, системный подход для решения поставленных задач.	Знать: современные научно-исследовательские технологии и системы в области профессиональной деятельности; методы систематизации и обработки информации по теме исследования; форму предоставления отчетов; основы проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.	Тестирование по теории погрешностей, по механике, по молекулярной физике, по электричеству и магнетизму, по оптике, по квантовой физике.
УК-1.2. Уметь анализировать и синтезировать информацию, применять системный подход для решения поставленных задач.	Уметь: принимать участие в научно-исследовательских разработках в области профессиональной деятельности: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.	Контрольные работы №1, №2, №3, №4, №5, №6.  Лабораторные работы (в лабораториях механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики).
УК-1.3. Владеть методиками анализа и синтеза информации; навыками системного подхода для решения поставленных задач.	Владеть навыками: участия в научно-исследовательских разработках в области профессиональной деятельности: систематизации информации по теме исследований; принятия участия в экспериментах; обработки полученных данных; навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.	Физический диктант №1, №2.  Зачёт. Экзамен.

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины.

*Для зачёта:* текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 40 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

*Для экзамена:* текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

## Рейтинг-план дисциплины

### 1 семестр

#### Физика

Направление 20.03.01. Техносферная безопасность,  
курс 1, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b> Кинематика. Основное уравнение динамика. Законы сохранения импульса, энергии и момента импульса. Всемирное тяготение. Динамика твердого тела. Релятивистская механика.			<b>0</b>	<b>40</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Учет рейтинга за лабораторные работы (Тестовый контроль)	0-1	10	0	10
2. Учет рейтинга за практические занятия (Письменная контрольная работа №1)	0-5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестовый контроль по механике	0-1	20	0	20
<b>Модуль 2.</b> Уравнение состояния газа. Процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Молекулярно-кинетическая теория. Распределения Максвелла и Больцмана. Второе начало термодинамики. Энтропия. Явления переноса.			<b>0</b>	<b>40</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Учет рейтинга за лабораторные работы (Тестовый контроль)	0-1	10	0	10
2. Учет рейтинга за практические занятия (Письменная контрольная работа №2)	0-5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестовый контроль по молекулярной физике	0-1	20	0	20
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада	0-10	1	<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет (физический диктант №1)	<b>0-10</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>20</b>

Шкала оценивания (для зачета):

- зачтено – от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- не зачтено – от 0 до 59 баллов (включая 10 поощрительных баллов).

### 2 семестр

Направление 20.03.01. Техносферная безопасность,  
курс 1, семестр 2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Электростатика. Постоянный электрический ток. Электрические токи в металлах, вакууме и газах.</b>			<b>0</b>	<b>40</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Учет рейтинга за лабораторные работы	0-5	3	0	15
2. Учет рейтинга за практические занятия (Письменная контрольная работа №3)	0-5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестовый контроль по электричеству и магнетизму	0-1	15	0	15
<b>Модуль 2. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества. Основы теории Максвелла.</b>			<b>0</b>	<b>40</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Учет рейтинга за лабораторные работы	0-5	3	0	15
2. Учет рейтинга за практические занятия (Письменная контрольная работа №4)	0-5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестовый контроль по электричеству и магнетизму	0-1	15	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада	0-10	1	<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет (физический диктант №2)	<b>0-10</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>20</b>

Шкала оценивания (для зачета):

- зачтено – от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- не зачтено – от 0 до 59 баллов (включая 10 поощрительных баллов).

Направление 20.03.01. Техносферная безопасность,  
курс 2, семестр 3

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b> Фотометрия. Геометрическая оптика. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия и поглощение света.			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Учет рейтинга за лабораторные работы	0-5	2	0	10
2. Учет рейтинга за практические занятия (Письменная контрольная работа №5)	0-5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестовый контроль по оптике	0-1	15	0	15
<b>Модуль 2.</b> Квантовая природа излучения. Теория атома водорода по Бору. Атомы и молекулы. Элементы квантовой механики и квантовой статистики.			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Учет рейтинга за лабораторные работы	0-5	2	0	10
2. Учет рейтинга за практические занятия (Письменная контрольная работа №6)	0-5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестовый контроль по квантовой физике	0-1	15	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада	0-10	1	<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен	<b>0-10</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>30</b>

Шкала оценивания (для экзамена):

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно» (включая 10 поощрительных баллов);  
от 60 до 79 баллов – «хорошо» (включая 10 поощрительных баллов);  
от 80 до 110 баллов – «отлично» (включая 10 поощрительных баллов).

**1 семестр**  
**Физический диктант №1**

### **Структура физического диктанта:**

Физический диктант состоит из двух теоретических вопросов (первый вопрос – по модулю 1 (механика), второй вопрос – по модулю 2 (молекулярная физика)), на которые студент должен в течение 60 – 90 минут дать письменный развернутый ответ.

### **Примерные вопросы для проведения физического диктанта:**

#### **Механика.**

1. Предмет механики. Кинематика. Пространство и время. Степени свободы.
2. Кинематическое описание движения. Скорость материальной точки.
3. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
4. Движение точки по окружности. Линейные и угловые характеристики движения.
5. Динамика. Первый закон Ньютона.
6. Масса тела. Второй закон Ньютона. Общая форма второго закона Ньютона.
7. Третий закон Ньютона.
8. Энергия. Работа. Мощность.
9. Виды энергии. Кинетическая энергия.
10. Потенциальная энергия. Консервативные силы. Связь между силой и потенциальной энергией.
11. Закон сохранения энергии.
12. Динамика твердого тела. Центр масс. Поступательное и вращательное движение.
13. Момент инерции. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения.
14. Частные случаи момента инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
15. Момент импульса. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
16. Энергия вращающегося и катящегося тела. Работа при вращательном движении.
17. Колебательное движение.
18. Уравнение гармонических колебаний. Пружинный маятник. Период и частота.
19. Энергия колеблющегося тела. Физический и математический маятник.
20. Биения.
21. Затухающие колебания. Декремент затухания. Добротность.
22. Вынужденные колебания.
23. Волны. Продольные и поперечные волны. Характеристики волны.
24. Уравнения плоской и сферической волны.
25. Волновое уравнение.
26. Скорость распространения волн. Фазовая скорость. Энергия волны.
27. Принцип суперпозиции. Интерференция и дифракция волн.
28. Эффект Доплера.
29. Звуковые волны. Высота тона. Громкость звука. Тембр. Ультразвук.
30. Принцип относительности в механике. Преобразования Галилея. Инварианты преобразований. Механический принцип относительности.
31. Преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца.
32. Закон сложения скоростей. Постулаты специальной теории относительности.

#### **Молекулярная физика.**

1. Статистическая физика и термодинамика.
2. Опытные законы идеального газа.
3. Уравнение состояния идеального газа.
4. Температура.
5. Молекулярно-кинетическая теория газов. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
6. Распределение Максвелла. Распределение молекул газа по скоростям. Скорости.
7. Барометрическая формула.

8. Распределение Больцмана.
9. Внутренняя энергия и теплоемкости идеального газа.
10. Адиабатический процесс.
11. Политропический процесс.
12. Работы, совершаемые идеальным газом при различных процессах.
13. Первое начало термодинамики.
14. Применение первого начала термодинамики к изо-процессам.
15. Процессы.
16. Микро- и макропроцессы. Статистический вес. Энтропия.
17. Второе начало термодинамики. Различные формулировки. Теорема Нернста.
18. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия.
19. Реальные газы. Отклонение газов от идеальности.
20. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

## 2 семестр Физический диктант №2

### Структура физического диктанта:

Физический диктант состоит из двух теоретических вопросов (первый вопрос – по модулю 1 (электричество), второй вопрос – по модулю 2 (магнетизм)), на которые студент должен в течение 60 – 90 минут дать письменный развернутый ответ.

### Примерные вопросы для проведения физического диктанта:

#### Электричество.

1. Электрический заряд. Закон сохранения заряда.
2. Закон Кулона. Системы единиц в электромагнетизме.
3. Векторные и скалярные характеристики электрического поля. Напряженность и потенциал.
4. Электрический диполь.
5. Энергия электрического поля.
6. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.
7. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса.
8. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
9. Вектор электрического смещения. Вектор поляризации.
10. Конденсатор, емкость. Конденсатор, заполненный диэлектриком. Энергия конденсатора.
11. Электрический ток в проводниках.
12. Электродвижущая сила.
13. Закон Ома. Сопротивление проводника.
14. Электрические цепи. Измерение параметров электрических цепей.
15. Правила Кирхгофа.
16. Электрический ток в жидкости. Закон Фарадея.
17. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.

#### Магнетизм.

1. Взаимодействие проводников с током. Магнитная индукция.
2. Закон Био-Савара-Лапласа.
3. Магнитное поле контура с током. Контур с током в магнитном поле. Сила Ампера.
4. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца.
5. Намагничивание магнетика. Объяснение диа- и парамагнетизма.
6. Природа молекулярных токов. Объяснение ферромагнетизма.
7. Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея.

8. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепей. Энергия магнитного поля.
9. Взаимная индукция. Трансформаторы.
10. Квазистационарные токи. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления.
11. Свободные затухающие колебания.
12. Вынужденные электрические колебания.
13. Работа и мощность переменного тока.
14. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
15. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.

**Критерии оценки (в баллах):**

– **15-20 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на оба теоретических вопроса, продемонстрировал знание, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

– **10-14 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности;

– **6-9 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос;

– **1-5 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**3 семестр**  
**Экзаменационные билеты**

**Структура экзаменационного билета:**

Экзамен в третьем семестре состоит из двух теоретических вопросов, на которые студент должен дать письменный развернутый ответ (первый вопрос – по модулю 1 (оптика), второй вопрос – по модулю 2 (квантовая физика)).

**Примерные вопросы для проведения экзамена:**

**Оптика.**

1. Основные законы оптики. Полное отражение.
2. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз.
3. Аберрации (погрешности) оптических систем.
4. Основные фотометрические величины и их единицы.
5. Элементы электронной оптики.
6. Развитие представлений о природе света.
7. Когерентность и монохроматичность световых волн.
8. Интерференция света.
9. Методы наблюдения интерференции света и применение интерференции света.
10. Интерференция света в тонких пленках.
11. Принцип Гюйгенса-Френеля.
12. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света.

13. Дифракция Френеля на круглом отверстии.
14. Дифракция Френеля на круглом диске.
15. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
16. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
17. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов.
18. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии.
19. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.
20. Поглощение (абсорбция) света.
21. Эффект Доплера.
22. Излучение Вавилова-Черенкова.
23. Естественный и поляризованный свет.
24. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
25. Двойное лучепреломление.
26. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света.
27. Оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.
28. Тепловое излучение и его характеристики.
29. Закон Кирхгофа.
30. Закон Стефана-Больцмана и закон смещения Вина.
31. Формулы Рэля-Джинса и Планка.
32. Виды фотоэлектрического эффекта. Закон внешнего фотоэффекта.
33. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта.
34. Масса и импульс фотона. Давление света.
35. Эффект Комптона и его теория.

#### **Квантовая физика.**

1. Модели атома Томсона и Резерфорда.
2. Линейчатый спектр атома водорода.
3. Постулаты Бора.
4. Опыты Франка и Герца.
5. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества.
6. Некоторые свойства волн де Бройля.
7. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
8. Волновая функция и ее статистический смысл.
9. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
10. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками».
11. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект.
12. Линейный гармонический осциллятор.
13. Атом водорода. 1s-состояние электрона в атоме водорода.
14. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
15. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны.
16. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
17. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
18. Рентгеновские спектры.
19. Молекулы: химические связи, понятие об энергетических уровнях.
20. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света.
21. Поглощение, спонтанное и вынужденные излучения. Лазеры.

#### **Образец экзаменационного билета:**

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ



Кафедра общей физики  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1  
по дисциплине Физика  
Направление/специальность 20.03.01 «Техносферная безопасность»  
Профиль/Программа/Специализация Безопасность жизнедеятельности в техносфере

1. Основные законы оптики. Полное отражение.
2. Поглощение, спонтанное и вынужденные излучения. Лазеры.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

В рамках использования модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов итоговая оценка знаний студента по дисциплине производится по сумме баллов, полученных в рамках текущего и рубежного контроля знаний, умений и навыков в течение семестра, и баллов, полученных на экзамене.

За работу в семестре студент получает до 70 баллов за выполнение заданий в рамках текущего и рубежного контроля и дополнительно до 10 баллов за результаты участия в олимпиаде студентов по общей физике, публикации статей и за работу со школьниками. Для допуска к экзамену студент должен набрать в семестре не менее 35 баллов.

Максимальное количество баллов, получаемое студентом на экзамене, составляет 30 баллов.

***Критерии оценки (в баллах):***

– **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

– **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности;

– **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос;

– **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Тестовые задания**

**1 семестр**

## Структура тестов №1 и №2

Тесты №1 и №2 относятся к разделу «Теория погрешностей», разработаны и проводятся в системе «Moodle» (<https://cabinet.bashedu.ru/tests/dev/quiz/view/142>). Состоят из двух вариантов по 25 тестовых вопроса в каждом из них. Студент выполняет любой один вариант из двух по указанию преподавателя. На выполнение варианта отводится 1 час времени. В каждом вопросе 4-5 вариантов ответа, только один из них правильный.

### Пример части варианта №1 теста №1 и №2

1. Как называются погрешности, которые вызываются причинами, действующими одинаковым образом при многократном повторении измерений данной величины в одних и тех же условиях?

1. случайные;
2. методические;
3. систематические;
4. промахи;
5. приборные.

2. Какие погрешности вызываются большим числом случайных причин, действие каждой из них в отдельности на результат измерений мало и не может быть заранее учтено.

1. случайные;
2. методические;
3. систематические;
4. промахи;
5. приборные.

3. Выберите правильное выражение для вычисления выборочной дисперсии среднего арифметического:

$$1. S_{\bar{x}}^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2}{n-1}}; \quad 2. S_{\bar{x}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2}{n(n-1)}; \quad 3. S_{\bar{x}}^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2}{n(n-1)}}; \quad 4. S_{\bar{x}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2}{n-1}$$

а) 34 кДж                      б) 1.9 Дж                      в) 1.9 кДж                      г) 3 Дж

4. ....

### **Критерии оценки (в баллах):**

Правильный ответ на любой вопрос теста оценивается в 0.8 балла. Все баллы суммируются. Неправильный ответ – 0 баллов.

## Структура теста по механике

Тест по механике разработан и проводится в системе «Moodle» (<https://cabinet.bashedu.ru/tests/dev/quiz/view/791>). Состоит из 18 вариантов по 30 тестовых вопроса в каждом из них. Студент выполняет любой один вариант из 18 по указанию преподавателя. На выполнение варианта отводится 1 час времени. В каждом вопросе 4 вариантов ответа, только один из них правильный.

### Пример части варианта №1 теста по механике

1. Выберите формулу для расчета момента инерции тела относительно произвольной оси.

а)  $J = \frac{3}{2}mR^2$       б)  $J = J_0 + md^2$       в)  $J = \frac{1}{2}mR^2$       г)  $J = \frac{1}{3}mI^2$

2. Мальчик катит обруч по горизонтальной дороге со скоростью  $v = 2$  м/с. На какую высоту  $H$  может вкатиться обруч на горку за счет своей кинетической энергии?  
 а) 0.8 м      б) 0.4 м      в) 2 м      г) 0.2 м
3. К ободу диска массой  $m = 5$  кг приложена касательная сила  $F = 19.6$  Н. Какую кинетическую энергию  $E$  будет иметь диск через время  $t = 5$  с после начала действия силы?  
 а) 34 кДж      б) 1.9 Дж      в) 1.9 кДж      г) 3 Дж
4. ....

**Критерии оценки (в баллах):**

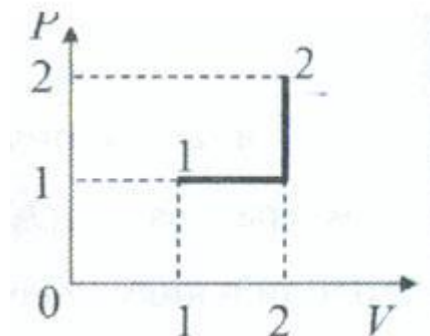
Правильный ответ на любой вопрос теста оценивается в 2/3 балла. Все баллы суммируются. Неправильный ответ – 0 баллов.

**Структура теста по молекулярной физике**

Тест по молекулярной физике разработан и проводится в системе «Moodle» (<https://cabinet.bashedu.ru/tests/dev/quiz/view/836>). Состоит из 8 вариантов по 25 тестовых вопроса в каждом из них. Студент выполняет любой один вариант из 8 по указанию преподавателя. На выполнение варианта отводится 1 час и 10 минут времени. В каждом вопросе 4-5 вариантов ответа, только один из них правильный.

**Пример части варианта №1 теста по молекулярной физике**

1. Газ считается идеальным, если можно пренебречь:  
 А. взаимодействием молекул;  
 Б. скоростью молекул;  
 В. массой молекул;  
 Г. размером молекул;  
 Д. столкновениями молекул.  
 1. А, Б      2. А, В      3. А, Г      4. Б, Д      5. В, Г
2. Давление идеального газа зависит от:  
 1. силы притяжения молекул;  
 2. кинетической энергии молекул;  
 3. потенциальной энергии молекул;  
 4. размеров молекул;  
 5. формы сосуда.
3. Состояние идеального газа изменилось в соответствии с графиком на  $p - V$  диаграмме. В состоянии 1 температура газа  $T_0$ . В состоянии 2 температура газа равна:  
 1.  $2T_0$ ;  
 2.  $3T_0$ ;  
 3.  $4T_0$ ;  
 4.  $5T_0$ ;  
 5.  $6T_0$ .



4. ....

**Критерии оценки (в баллах):**

Правильный ответ на любой вопрос теста оценивается в 0.8 балла. Все баллы суммируются. Неправильный ответ – 0 баллов.

**2 семестр**

**Структура теста по «Электричеству и магнетизму»**

Тест по «Электричеству и магнетизму» разработан и проводится в системе «Moodle» (<https://cabinet.bashedu.ru/tests/dev/quiz/view/1862>). Состоит из 12 вариантов по 30 тестовых вопроса в каждом из них. Студент выполняет любой один вариант из 12 по указанию преподавателя. На выполнение варианта отводится 1 час и 10 минут времени. В каждом вопросе 4 варианта ответа, только один из них правильный.

**Пример части варианта №1 теста по «Электричеству и магнетизму»**

1. Плоский конденсатор заряжен до разности потенциалов  $U = 1$  кВ. Расстояние  $d$  между пластинами равно 1 см. Диэлектрик – стекло ( $\epsilon = 7$ ). Определить объемную плотность энергии поля конденсатора.  
а) 24 Дж/м<sup>3</sup>      б) 0.309 Дж/м<sup>3</sup>      в) 0.9 Дж/м<sup>3</sup>      г) 2 Дж/м<sup>3</sup>
2. К источнику тока с ЭДС  $\epsilon = 1.5$  В присоединили катушку с сопротивлением  $R = 0.1$  Ом. Амперметр показал силу тока, равную  $I_1 = 0.5$  А. Когда к источнику тока присоединили последовательно еще один источник тока с такой же ЭДС, то сила тока в той же катушке оказалась равной 0.4 А. Определить внутренние сопротивления  $r_1$  и  $r_2$  первого и второго источников тока.  
а) 2.5 Ом и 3.3 Ом    б) 29 Ом и 7 Ом      в) 2.9 Ом и 4.5 Ом    г) 7 Ом и 4 Ом
3. Как называются диэлектрики с высоким значением диэлектрической проницаемости?  
а) пьезоэлектрики;    б) электреты;    в) сегнетоэлектрики;      г) пироэлектрики;
4. Как называется коэффициент  $\chi$  в формуле вектора поляризации изотропного диэлектрика  $\vec{P} = \chi \epsilon_0 \vec{E}$ ?  
а) электрическая постоянная;  
б) магнитная постоянная;  
в) диэлектрическая восприимчивость вещества;  
г) диэлектрическая проницаемость среды;
5. ....

**Критерии оценки (в баллах):**

Правильный ответ на любой вопрос теста оценивается в 1 балл. Все баллы суммируются. Неправильный ответ – 0 баллов.

**3 семестр**

**Структура теста по «Оптике»**

Тест по «Оптике» разработан и проводится в системе «Moodle» (<https://cabinet.bashedu.ru/tests/dev/quiz/view/1242>). Состоит из 12 вариантов по 25 тестовых вопроса в каждом из них. Студент выполняет любой один вариант из 12 по указанию преподавателя. На выполнение варианта отводится 1 час времени. В каждом вопросе 4 варианта ответа, только один из них правильный.

### Пример части варианта №1 теста по «Оптике»

- Как называется оптическая характеристика среды, которая показывает, во сколько раз фазовая скорость света в данной среде меньше скорости света в вакууме?
  - абсолютный показатель преломления;
  - показатель преломления;
  - относительный показатель преломления;
  - оптический показатель преломления;
- Какая из приведенных ниже формул выражает фазовую скорость света?
  - $w = \frac{u + v}{1 + uv/c^2}$
  - $v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon\mu}}$
  - $v = \omega R$
  - $v = v_0 + at$
- Как называется отношение светового потока к величине телесного угла, в пределах которого этот световой поток распространяется?
  - интенсивность света;
  - светимость;
  - световой поток;
  - сила света;
- Лампа, подвешенная к потолку, дает в горизонтальном направлении силу света  $I = 60$  кд. Какой световой поток  $\Phi$  падает на картину площадью  $S = 0.5 \text{ м}^2$ , висящую вертикально на стене на расстоянии  $r = 2$  м от лампы, если на противоположной стене находится большое зеркало на расстоянии  $a = 2$  м от лампы?
  - 18.5 лм
  - 166 лм
  - 8.3 лм
  - 15.9 лм
- В каком направлении пловец, нырнувший в воду, видит заходящее Солнце?
  - $9^\circ$
  - $41^\circ$
  - $49^\circ$
  - $34^\circ$
- ... ..

#### Критерии оценки (в баллах):

Правильный ответ на любой вопрос теста оценивается в 0.6 балла. Все баллы суммируются. Неправильный ответ – 0 баллов.

### Структура теста по «Квантовой физике»

Тест по «Оптике» разработан и проводится в системе «Moodle» (<https://cabinet.bashedu.ru/tests/dev/quiz/view/1359>). Состоит из 8 вариантов по 25 тестовых вопроса в каждом из них. Студент выполняет любой один вариант из 8 по указанию преподавателя. На выполнение варианта отводится 1 час времени. В каждом вопросе 4 варианта ответа, только один из них правильный.

### Пример части варианта №1 теста по «Квантовой физике»

- Укажите третий постулат Бора.

а) переход электрона с одной стационарной орбиты на другую сопровождается излучением или поглощением атомом кванта энергии; квант энергии, на основании закона сохранения энергии, равен разности энергий стационарных состояний атома до и после излучения;

б) электроны в атоме могут вращаться вокруг ядра не по любым, а только по разрешенным орбитам, вполне определенного радиуса, определяемого для атома водорода по формуле  $r^2 = (n^2 \epsilon_0 h^2) / (\pi m_e z e^2)$ ;

в) электрон на каждой орбите обладает определенной энергией; такие орбиты называются стационарными;

г) движение электронов по стационарным орбитам не сопровождается излучением или поглощением энергии атомом;

2. Какой физический смысл квадрата модуля волновой функции?

а) определяет вероятность нахождения микрочастицы в фиксированный момент времени в данной точке пространства;

б) определяет вероятность нахождения микрочастицы за определенный промежуток времени в малой области пространства;

в) определяет вероятность нахождения микрочастицы в фиксированный момент времени в малой области пространства;

г) определяет вероятность нахождения микрочастицы за определенный промежуток времени в данной точке пространства;

3. Выберите формулу для расчета кинетической энергии квантовой частицы в «потенциальной яме».

а)  $E = h\nu$       б)  $E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$       в)  $E = \frac{n^2 \pi^2 \hbar^2}{2ml^2}$       г)  $E = mc^2$

4. Найти радиус  $r_1$  первой боровской электронной орбиты для однократно ионизированного гелия.

а) 53.12 пм

б) 26.5 пм

в) 166.8 пм

г) 8.34 пм

5. ... ..

**Критерии оценки (в баллах):**

Правильный ответ на любой вопрос теста оценивается в 0.6 балла. Все баллы суммируются. Неправильный ответ – 0 баллов.

**Контрольные работы**

**1 семестр**

## Структура контрольной работы №1

Контрольная работа №1 по механике состоит из 5 вариантов по 2 задачи в каждом из них. Студент выполняет любой один вариант из 5 по указанию преподавателя. На выполнение варианта отводится 1 час времени.

### Примеры вариантов №1 и №2 контрольной работы №1

#### Вариант №1 №1

Точка движется в плоскости  $xu$  по закону  $x = \alpha \cdot t$ ,  $y = \beta \cdot t^2$ , где  $\alpha$  и  $\beta$  – положительные постоянные. Найти:

- уравнение траектории точки  $y(x)$  и её график;
- модули скорости и ускорения точки как функции  $t$ .

**Ответ:** а)  $y = (\beta/\alpha^2) \cdot x^2$ ; б)  $v = \sqrt{\alpha^2 + 4\beta^2 t^2}$ ,  $a = 2\beta$ .

#### №2

Твёрдое тело вращается с угловой скоростью  $\omega = at\mathbf{i} + bt^2\mathbf{j}$ , где  $a = 5,0$  рад/с<sup>2</sup>,  $\mathbf{i}$  и  $\mathbf{j}$  – орты осей  $x$  и  $y$ . Найти угол  $\alpha$  между векторами углового ускорения  $\beta$  и  $\omega$  в момент, когда  $\beta = 10,0$  рад/с<sup>2</sup>.

**Ответ:**  $\cos \alpha = \frac{(a^2 + \beta^2)}{\beta \sqrt{3a^2 + \beta^2}}$ .

---

#### Вариант №2 №1

Из пушки выпустили последовательно два снаряда со скоростью  $v_0 = 250$  м/с: первый – под углом  $\theta_1 = 60^\circ$  к горизонту, второй –  $\theta_2 = 45^\circ$  (азимут один и тот же). Найти интервал времени между выстрелами, при котором снаряды столкнутся друг с другом.

**Ответ:**  $\Delta t = \frac{2v_0 \sin(\theta_1 - \theta_2)}{g(\cos \nu_1 + \cos \nu_2)} = 11$  с.

#### №2

Твёрдое тело начинает вращаться вокруг неподвижной оси с угловым ускорением  $\beta = \alpha \cdot t$ , где  $\alpha = 2,0 \cdot 10^{-2}$  рад/с<sup>3</sup>. Через сколько времени после начала вращения вектор полного ускорения произвольной точки тела будет составлять угол  $\varphi = 60^\circ$  с её вектором скорости?

**Ответ:**  $t = \sqrt[3]{4 \operatorname{tg} \varphi / \alpha} = 7$  с.

## Структура контрольной работы №2

Контрольная работа №2 по молекулярной физике состоит из 5 вариантов по 2 задачи в каждом из них. Студент выполняет любой один вариант из 5 по указанию преподавателя. На выполнение варианта отводится 1 час времени.

## Примеры вариантов №1 и №2 контрольной работы №2

### Вариант №1

#### №1

Два одинаковых баллона соединены трубкой с клапаном, пропускающим газ из одного баллона в другой при разности давлений  $\Delta p \geq 1.10$  атм. Сначала в одном баллоне был вакуум, а в другом – идеальный газ при температуре  $t_1 = 27^\circ\text{C}$  и давлении  $p_1 = 1.00$  атм. Затем оба баллона нагрели до температуры  $t_2 = 107^\circ\text{C}$ . Найти давление газа в баллоне, где был вакуум.

**Ответ:** 
$$p_2 = \frac{1}{2} \left( p_1 \frac{T_2}{T_1} - \Delta p \right) \approx 8.4 \cdot 10^3 \text{ Па.}$$

#### №2

Один моль идеального газа, теплоемкость которого при постоянном давлении  $C_p$ , совершает процесс по закону  $p = p_0 + \alpha/V$ , где  $p_0$  и  $\alpha$  – постоянные. Найти:

1. теплоемкость газа как функцию его объема  $V$ ;
2. сообщенное газу тепло при его расширении от  $V_1$  до  $V_2$ .

**Ответ:** 1.  $C(V) = C_p + \alpha R / (p_0 V)$ ; 2.  $Q = p_0 C_p (V_2 - V_1) / R + \alpha \ln V_2 / V_1$ .

### Вариант №2

#### №1

В сосуде находится смесь  $m_1 = 7.0$  г азота и  $m_2 = 11.0$  г углекислого газа при температуре  $T = 290$  К и давлении  $p_0 = 1.0$  атм. Найти плотность этой смеси, считая газы идеальными.  $M_1 = 28$  г/моль,  $M_2 = 44$  г/моль.

**Ответ:** 
$$\rho = \frac{(m_1 + m_2)p_0}{(m_1/M_1 + m_2/M_2)RT} \approx 1.5 \text{ кг м}^{-3}.$$

#### №2

Имеется идеальный газ с показателем адиабаты  $\gamma$ . Его молярная теплоемкость при некотором процессе изменяется по закону  $C = \alpha/T$ , где  $\alpha$  – постоянная. Найти:

1. работу, совершенную одним молем газа при его нагревании от  $T_0$  до температуры  $\eta$  раз большей;
2. уравнение процесса в параметрах  $p, V$ .

**Ответ:** 1.  $A = \alpha \ln \eta - RT_0 (\eta - 1) (\gamma - 1)$ ; 2.  $pV^\gamma e^{\alpha(\gamma-1)/(pV)} = \text{Const.}$



### Структура контрольных работ №3 и №4

Контрольные работы №3 по электричеству и №4 по магнетизму состоит из 5 вариантов по 2 задачи в каждом из них. Студент выполняет любой один вариант из 5 по указанию преподавателя. На выполнение варианта отводится 60 минут времени.

#### Примеры задач контрольных работ №3 и №4

№1. Отрицательный заряд  $q_1 = -2e$  и положительный заряд  $q_2 = +e$  закреплены на расстоянии  $l = 1\text{ м}$  друг от друга. Где на линии, их соединяющей, нужно поместить положительный заряд  $q$ , чтобы он находился в равновесии? Какое это равновесие?

Ответ:  $a \approx 2.4\text{ м}$ .

№2. Плоский конденсатор, емкость которого  $C$ , заполнен диэлектриком (относительная проницаемость  $\epsilon$ ), проводимость которого  $\sigma$ . Определить ток утечки при напряжении  $U$  на конденсаторе.

Ответ:  $i = \frac{\epsilon_0 \epsilon U \sigma}{C}$ .

№3. Маленькие капли ртути, число которых  $n = 8$  и каждая заряжена до потенциала  $\varphi = 8\text{ В}$ , сливаются в одну большую каплю. Определить потенциал этой капли.

Ответ:  $\varphi' = \sqrt[3]{n^2} \varphi = 32\text{ В}$ .

№1. Сопротивление проволоки  $R_1 = 81\text{ Ом}$ , её разрезали на  $n$  равных частей, которые соединили параллельно, после чего сопротивление стало равным  $R_2 = 1\text{ Ом}$ . На сколько частей разрезали проволоку?

Ответ:  $n = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}} = 9$ .

№2. Прямой бесконечный провод имеет круговую петлю радиусом  $r = 8\text{ см}$ . Определить величину тока в проводе, если известно, что напряженность магнитного поля в центре петли  $H = 100\text{ А/м}$ .

Ответ:  $12.1\text{ А}$ .

№3. Конденсатор емкостью  $C = 20\text{ мкФ}$  заряжается от батареи с ЭДС  $\epsilon = 70\text{ В}$  через сопротивление  $R = 10^6\text{ Ом}$ . Какой будет разность потенциалов на конденсаторе через  $20\text{ с}$  после начала зарядки?

Ответ:  $U = 44.2\text{ В}$ .

## Структура контрольной работы №5

Контрольная работа №5 по оптике состоит из 5 вариантов по 2 задачи в каждом из них. Студент выполняет любой один вариант из 5 по указанию преподавателя. На выполнение варианта отводится 60 минут времени.

### Примеры задач контрольной работы №5

#### №1

Перед выпуклой поверхностью стеклянной выпукло-плоской линзы толщины  $d = 9,0$  см находится предмет. Его изображение образуется на плоской поверхности линзы, которая служит экраном. Определить поперечное увеличение линзы, если радиус кривизны выпуклой поверхности линзы  $R = 2,5$  см.

**Ответ:** 
$$\beta = 1 - \frac{d(n-1)}{nR} = -0,20.$$

#### №2

Найти фокусное расстояние зеркала, представляющего собой тонкую симметричную двояковыпуклую стеклянную линзу с посеребренной одной поверхностью. Радиус кривизны поверхностей линзы  $R = 40$  см.

**Ответ:** 
$$f = \frac{R}{2(2n-1)} = 0,10 \text{ м.}$$

#### №1

Дифракция наблюдается на расстоянии 1 м от точечного источника монохроматического света ( $\lambda = 0,5$  мкм). Посередине между источником света и экраном находится диафрагма с круглым отверстием. Определить радиус отверстия, при котором центр дифракционных колец на экране является наиболее тёмным.

**Ответ:**  $r = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м.}$

#### №2

Дифракционная решётка имеет 500 штрихов на 1 мм. Определите ширину спектра первого порядка на экране, находящемся на расстоянии 2 м от решётки,  $\lambda_{\text{фиолет}} = 400$  нм,  $\lambda_{\text{красн}} = 760$  нм.

**Ответ:**  $\Delta x = 0,36 \text{ м.}$

## Структура контрольной работы №6

Контрольная работа №6 по квантовой физике состоит из 5 вариантов по 2 задачи в каждом из них. Студент выполняет любой один вариант из 5 по указанию преподавателя. На выполнение варианта отводится 60 минут времени.

### Примеры задач контрольной работы №6

#### №1.

Энергия связи валентного электрона атома лития в состояниях  $2S$  и  $2P$  равна 5.39 и 3.54 эВ. Вычислить ридберговские поправки для  $S$ - и  $P$ -термов этого атома.

#### №2.

Атом находится в состоянии, мультиплетность которого равна трем, а полный механический момент  $\hbar\sqrt{20}$ . Каким может быть соответствующее квантовое число  $L$ ?

#### №3.

Найти с помощью правил Хунда полный механический момент атома в основном состоянии и его спектральное обозначение термина, если его незаполненная подоболочка содержит три  $d$ -электрона.

#### №4.

Вычислить магнитный момент атома в  $^1F$ -состоянии.

---

#### №1.

Выписать спектральные обозначения термов атома водорода, электрон которого находится в состоянии с главным квантовым числом  $n = 3$ .

#### №2.

Написать спектральное обозначение термина, кратность вырождения которого равна семи, а квантовые числа  $L$  и  $S$  связаны соотношением  $L = 3S$ .

#### №3.

Единственная незаполненная подоболочка некоторого атома содержит три электрона, причем основной терм атома имеет  $L = 3$ . Найти с помощью правил Хунда спектральный символ основного состояния данного атома.

#### №4.

Вычислить магнитный момент атома в состоянии с  $S = 1$ ,  $L = 2$  и фактором Ланде  $g = 4/3$ .

#### **Критерии оценки одной задачи контрольной работы (в баллах):**

- **5** баллов выставляется студенту, если задача решена абсолютно правильно, без недочетов и ошибок;
  - **4** балла выставляется студенту, если задача решена правильно, но в ней есть один недочет или незначительная ошибка (в математических преобразованиях);
  - **3** балла выставляется студенту, если есть попытка решить задачу, присутствуют все необходимые законы (формулы), но имеется грубая ошибка в законе, или решение задачи не доведено до конца;
  - **2** балла выставляется студенту, если присутствуют все необходимые законы (формулы), чтобы решить задачу, но само решение не начато, или имеются две грубые ошибки в законах;
  - **1** баллов выставляется студенту, если записан правильно хотя бы один необходимый закон для решения задачи;
  - **0** баллов выставляется студенту, если отсутствует решение задачи;
- Набранные баллы по двум задачам контрольной работы затем суммируются.

### Лабораторные работы Структура лабораторных работ

Студент выполняет за отведенное время по учебному плану:

- минимум 4 лабораторные работы в первом семестре (2 лабораторные – в лаборатории Механики, 2 лабораторные – в лаборатории Молекулярной физики);
- минимум 4 лабораторных работ во втором семестре в лаборатории Электричества и магнетизма;
- минимум 4 лабораторные работы в третьем семестре (2 лабораторные – в лаборатории Оптики, 2 лабораторные – в лаборатории Квантовой физики).

Учебно-методические пособия в лабораториях по каждой лабораторной работе имеются. На выполнение одной лабораторной работы студент должен потратить не менее 4 часов и не более 6 часов аудиторной работы. Под выполнением лабораторной работы понимается: получение допуска к измерениям (наличие конспекта в тетради и знание устройства и принципа работы лабораторной установки); выполнение измерений; выполнение письменного отчета в тетради, защита лабораторной работы (ответы на вопросы в конце учебно-методического пособия).

### **Тематика лабораторных работ**

#### **Механика (ауд. №204)**

- №1 «Измерение линейных размеров тел. Вычисление объема».
- №2 «Машина Атвуда».
- №3 «Изучение динамики вращательного движения твердого тела».
- №4 «Определение момента инерции тел и проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера методом крутильных колебаний».
- №5 «Определение коэффициентов трения скольжения и трения качения с помощью наклонного маятника».
- №6 «Изучение упругих характеристик материалов».
- №7 «Движение маятника Максвелла».
- №8 «Изучение прецессии гироскопа».
- №9 «Изучение гироскопа».
- №10 «Соударение шаров».
- №11 «Проверка закона сохранения импульса при соударении шаров».
- №12 «Определение ускорения свободного падения».
- №13 «Определение ускорения силы тяжести с помощью математического и физического маятников».
- №14 «Определение коэффициентов трения скольжения и трения качения».
- №15 «Изучение крутильного баллистического маятника».
- №16 «Изучение собственных колебаний сосредоточенной системы».
- №17 «Изучение биений».
- №18 «Изучение колебаний связанных систем».
- №19 «Маятник Максвелла».
- №20 «Измерение скорости звука в воздухе методом сложения взаимно-перпендикулярных колебаний».
- №21 «Определение скорости полета «пули» методом крутильного баллистического маятника и определение моментов инерции твердых тел».
- №22 «Определение модуля Юнга методом изгиба».

#### **Молекулярная физика (ауд. №308)**

- №1. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом.
- №2. Определение отношения удельных теплоемкостей газов методом Клемана и Дезорма.
- №3. Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити.
- №4. Определение универсальной газовой постоянной методом изотермического изменения состояния.

- №5. Определение средней длины свободного пробега молекул воздуха
- №6. Определение отношения теплоёмкостей воздуха при постоянном давлении и объёме.
- №7. Определение коэффициента объёмного расширения жидкости по методу Дюлонга и Пти.
- №8. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости в капиллярных трубках.
- №9. Изучение зависимости коэффициента поверхностного натяжения раствора от концентрации температуры по методу максимального давления в пузырьке.
- №10. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса.
- №11. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова.
- №12. Определение скорости звука и коэффициента Пуассона методом стоячих волн
- №13. Определение теплоёмкости твёрдых тел
- №14. Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара.
- №15. Определение отношения теплоёмкостей воздуха при постоянных давлении и объёме резонансным методом.
- №16. Определение теплоты парообразования воды
- №17. Определение теплоёмкости металлов методом охлаждения.
- №18. Определение теплоты плавления металлов.
- №19. Определение молекулярной массы и плотности газа методом откачки
- №20. Измерение межфазного коэффициента поверхностного натяжения.
- №21. Определение коэффициента вязкости жидкости методом затухания колебаний.

### **Электричество и магнетизм (ауд. №305)**

1. Изучение закона распределения случайных величин и его основных характеристик на примере измерений сопротивлений резистора.
2. Изучение систематических погрешностей на примере измерения сопротивления резистора методом амперметра и вольтметра.
3. Изучение устройства и ознакомление с некоторыми применениями электронного осциллографа.
4. Изучение работа электронного вольтметра.
5. Изучение компенсаторов (потенциометров) и их применение для измерения ЭДС, напряжения и величин, функционально с ними связанных.
6. Изучение измерительных мостов и их применение для определения параметров электрических цепей.
7. Изучение движения подвижной рамки Гальванометра магнитоэлектрической системы и исследований основных режимов его работы.
8. Изучение магнитного потока, магнитной индукции и напряженности магнитного поля.
9. Изучение электрических полей с помощью электрической ванны и электропроводящей бумаги.
10. Исследование электропроводности и эффекта холла с целью определения концентрации носителей тока, их подвижности и энергии запрещенной зоны проводника.
11. Исследование свойств сегнетоэлектриков.
12. Исследование магнитного поля земли и определение электродинамической постоянной с помощью тангенс – гальванометра.
13. Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки.
14. Исследование траекторий движения электронов под действием электрических и магнитных полей и измерение удельного заряда электрона методом магнетрона
15. Изучение магнитных свойств веществ.
16. Исследование закона Ома переменного тока
17. Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре.
18. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре.
21. Моделирование электростатических полей систем зарядов на ЭВМ

25. Изучение принципа действия и основных характеристик электроизмерительных приборов.

### **Оптика (ауд. №310)**

- №2. Определение радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона.
- №3. Интерференция: полосы равной толщины.
- №4. Изучение дифракционной решетки.
- №5. Исследование зависимости интеграла излучательной способности и проверка закона Стефана-Больцмана.
- №6. Изучение поляризационно- оптических явлений.
- №7. Спектроскопическое исследование хроматической поляризации света.
- №8. Изучение явления естественного вращения плоскости поляризации.
- №9. Исследование явления дифракции света.
- №10. Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз и положений главных плоскостей сложной оптической системы.
- №11. Исследование спектров поглощения и пропускания.
- №14. Определение показателя преломления и средней дисперсии жидкостей и твердых тел с помощью рефрактометра АББЕ.
- №15. Определение дисперсии стеклянных призм с помощью гониометра.
- №16. Определение фокусных расстояний и положения главных плоскостей двухлинзовой оптической системы.
- №17. Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз методом Бесселя.
- №18. Определение основных характеристик дифракционной решетки.
- №19. Изучение дифракции Фраунгофера в когерентном свете лазера.
- №24. Изучение законов равновесного теплового излучения.

### **Квантовая физика (ауд. №212)**

- №1. Изучение основных законов фотоэффекта.
- №2. Определение потенциалов возбуждения (опыт Франка и Герца).
- №3. Определение потенциала ионизации атомов аргона.
- №4. Изучение спектра атома водорода.
- №5. Изучение спектра атома алюминия.
- №6. Изучение гелий-неонового лазера.
- №7. Изучение простого эффекта Зеемана.
- №8. Исследование спектрального состава излучения гелий-неонового лазера.
- №9. Расчет межплоскостных расстояний кристалла по данным электронной дифракции (практическая работа).
- №10. Изучение тонкой структуры спектра щелочных элементов на примере атома натрия.
- №11. Изучение изотопической и сверхтонкой структуры линий атома ртути.
- №12. Эмиссионный спектральный анализ.
- №16. Изучение структуры молекулярного спектра 2-атомной молекулы.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для**

## освоения дисциплины

### Основная литература:

1. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов .– Изд. 14-е, стер. – М.: Академия, 2007 . – 560 с. – (Высшее профессиональное образование).
2. Иродов И.Е. / Задачи по общей физике. – Изд. 8-е. – СПб.: Лань. , 2007. – 432 с.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики в 3-х тт. – М.: Физматлит, 2006.
4. Методические указания к лабораторным работам.

### Дополнительная литература:

1. Стрелков С.П. Механика. – СПб.: Лань, 2010. – 560 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: в 3-х тт. / И. В. Савельев. – СПб. : Лань, 2007 – ISBN 978-5-8114-0684-5.Т. 1: Механика. Молекулярная физика.– 11-е изд. – 2011. – 352 с.: ил.
3. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Курс физики с примерами решения задач: т. 1.: учебник / М.: КНОРУС, 2015 . – 584 с.
4. Матвеев А. Н. Механика и теория относительности. – М.: Оникс, 2003.
5. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – М.: Оникс, 2006.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система. ЭБ БашГУ. – Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. – <https://elib.bashedu.ru/>

2. Электронная библиотечная система .Университетская библиотека онлайн. – Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. – <https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства .Лань. – Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. – <https://e.lanbook.com/>

4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. — <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

### Дополнительная литература в ЭБС БашГУ:

#### *Методические указания к лабораторным работам*

1. Определение коэффициента объемного расширения жидкости по методу Дюлонга и ПТИ [Электронный ресурс]: лабораторная работа по молекулярной физике №7 / Ф.М. Гирфанова; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Girfanova\\_Shafiev\\_sost\\_lab\\_7\\_mu\\_2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Girfanova_Shafiev_sost_lab_7_mu_2015.pdf)>.

2. Излучение поляризационно-оптических явлений [Электронный ресурс]: лабораторная работа по оптике №6 / Г. Р. Акманова; Р. Р. Шафеев. – Уфа: РИО БашГУ, 2012. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/local/AkmanovaShafievLab.rab.poOptike.6.2012.pdf>>.

3. Изучение законов кинематики и динамики поступательного движения твердого тела на машине Автуда [Электронный ресурс]: лабораторная работа по механике №2 / Г.Р. Акманова; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИО БашГУ, 2013. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/AkmanovaShafievIzuch.zakKinematikiLab.2.2013.pdf>>.

4. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме [Электронный ресурс]: лабораторная работа по молекулярной физике № 6 / Ф. М. Гирфанова; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2019. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Girfanova\\_Shafiev\\_sost\\_Opred\\_otnosheniya\\_teploemkoste\\_j\\_Lab\\_6\\_mu\\_2019.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Girfanova_Shafiev_sost_Opred_otnosheniya_teploemkoste_j_Lab_6_mu_2019.pdf)>.

5. Изучение закона сохранения импульса [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе по механике № 10 / Г.Р. Акманова; Ф.М. Гирфанова; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИЦ

БашГУ, 2018. – Электрон. версия печ. публикации. –  
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Akmanova Girfanova Shafiev sost Izuch zakona sohr impulsa Lab 10 mehanika mu 2018.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Akmanova_Girfanova_Shafiev_sost_Izuch_zakona_sohr_impulsa_Lab_10_mehanika_mu_2018.pdf)>.

6. Изучение дифракции Фраунгофера в когерентном свете лазера [Электронный ресурс]: лабораторная работа по оптике № 19 / Г.Р. Акманова; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. – Электрон. версия печ. публикации. –  
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Akmanova Shafiev sost Izuch difrakcii Lab 19 optika mu 2018.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Akmanova_Shafiev_sost_Izuch_difrakcii_Lab_19_optika_mu_2018.pdf)>.

7. Исследование зависимости интегральной излучательной способности и проверка закона Стефана-Больцмана [Электронный ресурс]: лабораторная работа по оптике №5 / Г.Р. Акманова; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. – Электрон. версия печ. публикации. –  
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Akmanova Isledovanie zavisimosti integralnoy Labr.rab optika-5.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Akmanova_Isledovanie_zavisimosti_integralnoy_Labr.rab_optika-5.pdf)>.

8. Изучение биений [Электронный ресурс]: лабораторная работа по механике №17 / БашГУ: Г. Р. Акманова, Р. Р. Шафеев. – Уфа: РИО БашГУ, 2010. – Электрон. версия печ. публикации. –  
<URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/AkmanovaShafievLab.rab.poMehanike.17.2010.pdf>>.

9. Определение универсальной газовой постоянной методом изотермического изменения состояния [Электронный ресурс]: лабораторная работа № 4 по молекулярной физике / Ф.М. Гирфанова; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2019. – Электрон. версия печ. публикации. –  
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Girfanova Shafiev sost Opred univers gaz postojannoj Lab 4 mu 2019.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Girfanova_Shafiev_sost_Opred_univers_gaz_postojannoj_Lab_4_mu_2019.pdf)>.

10. Изучение зависимости коэффициента поверхностного натяжения раствора от концентрации и температуры [Электронный ресурс]: лабораторная работа по молекулярной физике №9 / Ф.М. Гирфанова; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. – Электрон. версия печ. публикации. –  
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Girfanova Shafiev sost lab 9 mu 2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Girfanova_Shafiev_sost_lab_9_mu_2015.pdf)>.

11. Исследование явлений дифракции света [Электронный ресурс]: лабораторная работа по оптике №9 / А. П. Горбенко, Г. Р. Акманова, Р. Р. Шафеев. – Уфа: РИО БашГУ, 2012. – Электрон. версия печ. публикации. –  
<URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/local/GorbenkoAkmanovaChafievLabRabPoOptike.9.2012.pdf>>.

12. Определение коэффициентов трения скольжения и трения качения с помощью наклонного маятника [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе по механике № 5 / Г.Р. Акманова ; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. – Электрон. версия печ. публикации. –  
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Akmanova Shafiev sost Opred koeff trenija Lab 5 mehanika mu 2018.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Akmanova_Shafiev_sost_Opred_koeff_trenija_Lab_5_mehanika_mu_2018.pdf)>.

13. Изучение гироскопа [Электронный ресурс]: лабораторная работа по механике №9 / Г.Р. Акманова; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИО БашГУ, 2012. – Электрон. версия печ. публикации. –  
<URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/AkmanovaShafievLab.rab.poMehanike.9.2012.pdf>>.

#### *Учебные пособия*

1. Общая физика: Раздел «Механика. Молекулярная физика. Электричество и магнетизм» [Электронный ресурс]: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / Р.Р. Шафеев, Г.И. Заманова – Уфа: РИЦ БашГУ, 2019. – Электрон. версия печ. публикации. –  
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Shafiev Zamanova Obzchaja fizika up 2019.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Shafiev_Zamanova_Obzchaja_fizika_up_2019.pdf)>.

2. Механика и молекулярная физика: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.И. Заманова, Р.Р. Шафеев. – М.: Директ-Медиа, 2015 – 52 с. – Электрон. версия печ. публикации. –  
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Zamanova Shafiev Mekhanika i molekularnaja fizika 2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Zamanova_Shafiev_Mekhanika_i_molekularnaja_fizika_2015.pdf)>.

3. Теория погрешностей. Задачи и тесты по механике и молекулярной физике. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.И. Заманова, Р.Р. Шафеев; – Уфа: РИЦ БашГУ, 2016. – Электрон. версия печ. публикации. –  
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Zamanova Shafiev Teorija pogreshnostej Zadachi up 2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Zamanova_Shafiev_Teorija_pogreshnostej_Zadachi_up_2016.pdf)>.

4. Методические указания по решению задач. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: для студ. химического факультета / Г. И. Заманова; Р. Р. Шафеев. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2013 – 54 с. – Электрон. версия печ. публикации. –  
<URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/ZamanovaShafievMetUkazReshZadachMehMolekPhiz.pdf>>.

### **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**



Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

<b>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</b>	<b>Вид занятий</b>	<b>Наименование оборудования, программного обеспечения</b>
Большая физическая аудитория 02	Лекции	Доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран Программное обеспечение: 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитории № 322 или № 324 или № 318 (физмат корпус)	Практические занятия	Доска, мел, сборники задач, калькулятор
Лаборатория механики 204 (физмат корпус)	Лабораторные работы	Установка лаборат. «Модуль Юнга и модуль сдвига» ФМ19 (с электронным блоком ФМШ-1) Установка лаборат. «Гироскоп» ФМ18 (с электронным блоком ФМШ-1) Установка лаборат. «Соударение шаров» ФМ17 (с электронным блоком ФМШ-1) Установка лаборат. «Маятник универсальный» ФМ13 (с электронным блоком ФМШ-1) Установка лаборат. «Маятник Максвелла» ФМ12 (с электронным блоком ФМШ-1) Установка лаборат. «Машина Атвуда» ФМ11 (с электронным блоком ФМШ-1) Установка лаборат. «Маятник наклонный» ФМ16 Установка лаборат. «Унифилярный подвес с пушкой» ФМ15 (с электронным блоком ФМШ-1) Установка лаборат. «Маятник Обербека» ФМ14 (с электронным блоком ФМШ-1) Установка лаборат. «Крутильный баллистический маятник с миллисекундомером» ФПМ-09 Установка лаборат. «Маятник Обербека» ФПМ-06 с набором грузов и миллисекундомером Установка лаборат. «Гироскоп» ФПМ-10 Оборудование к ЛР №6 «Изучение упругих характеристик материалов»: прибор для определения удлинения проволоки, осветитель с полупрозрачной миллиметровой шкалой, крутильный маятник Оборудование к ЛР №4 «Определение моментов инерции тел и проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера»: трифилярный подвес, два цилиндра Оборудование к ЛР №16 «Изучение собственных колебаний сосредоточенной системы»: штатив, набор пружин и грузов Оборудование к ЛР №17 «Изучение биений»: установка для изучения колебаний в связанной системе с двумя математическими маятниками Оборудование к ЛР №20 «Измерение скорости звука в воздухе методом сложения взаимно-перпендикулярных колебаний»: звуковой генератор ГЗ-18, осциллограф С1-1, оптическая скамья, микрофон, динамик Центрифуга К-24 Стулья -43 45 шт.

		<p>Табуретки-6 8 шт.  Лаб. столы 120*50*76-28 шт.  Стол 2тумбовый 130*57*74-1шт. 3 шт.  Стол преп.полиров. 140*65*70-1 шт.  Сервант 150*40*155-1 шт.  Шкаф книжный 88*42*182-3 шт.  Шкаф мет.с замком 50*50*68-1 шт.  Доска ауд.-1 шт. инв.2101067122  Штангенциркуль ШЦ-125-0,1 инв.3249-10 шт.  Штангенциркуль 150 мм. инв.2101047194-15 шт.  Микрометр гладкий 0,01 мм.МК 75 инв.2101047195-15 шт.  Микрометр МК 25 кл.1ГУ инв.3250-10 шт.  Термометр спиртовой-1 шт.  Системный блок Intel(R) Celeron(R) CPU 2,53ГГц 1,74Гб ОЗУ  ЖК-монитор Samsung S20A300B  Системный блок Intel(R) Celeron(R) CPU 2,80ГГц 704Мб ОЗУ  ЖК-монитор LG Flatron L1942P  Клавиатура – 2 шт.</p>
<p>Лаборатория  молекулярной физики  308 (физмат корпус)</p>	<p>Лабораторные  работы</p>	<p>Установка к ЛР №1 «Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом» ФПТ1-1 – 1 шт. (инв. 210042060)  Установка к ЛР №3 «Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити» ФПТ1-3 – 1 шт. (инв.2101042059)  Установка к ЛР №14 «Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара» ФПТ1-4 – 1 шт. (инв.2101042056)  Установка к ЛР №6 «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме» ФПТ1-6 – 1 шт. (инв.2101042063)  Установка к ЛР №15 «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянных давлении и объеме резонансным методом» ФПТ1-7 – 1 шт. (инв.2101042062)  Установка к ЛР №13 «Определение теплоемкости твердого тела» ФПТ1-8 – 1 шт. (инв.2101042065)  Установка к ЛР №4 «Определение универсальной газовой постоянной методом изотермического изменения состояния» ФПТ1-12 – 1 шт.  Жидкостные монометры – 3 шт. к ЛР №2 «Определение отношения удельных теплоемкостей газов методом Клемана и Дезорма», к ЛР №5 «Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха», к ЛР №9 «Изучение зависимости коэффициента поверхностного натяжения раствора от концентрации и температуры»  Барометр-анероид – 1 шт. к ЛР №4 «Определение универсальной газовой постоянной методом изотермического изменения состояния»  Генератор – 1 шт. и осциллограф – 1 шт. к ЛР №12 «Определение скорости звука в воздухе и отношения удельных теплоемкостей методом стоячей волны»  Термостаты – 5 шт.  Катетометр – 1 шт. инв. 11010409772  Стол ы дер. покраш. белые120*60 – 12 шт.  Стол ы дер.покр.бел.гол.ножки 1.23*54-2 шт.  Доска ауд.-1 шт. инв.2101067123  Мет.шкаф 2двер 1,70*1,00 – 1шт.  Мет.шкаф 2двер 1,90*1,00 – 1шт.  Мет.шкафы с 4мя выдвиг. полками 49*52 – 8 шт.  Мет.сейф 1дверью – 3 шт.  Аквадистиллятор – 1шт.  Доска информ. пробковая – 1 шт.</p>

		Стулья – 33шт. Жалюзи – 4шт.
Лаборатория электричества и магнетизма 305 (физмат корпус)	Лабораторные работы	вольтметр В7-16 инв.1101040519 вольтметр электронный цифровой ВК7-10А генератор ГЗ-53 генератор ГЗ-53 генератор ГЗ-18 комплекс учебный лабораторный ЛКЭ-1 мост универсальный измерит.Е12-2 потенциометр Р37-1 столы лабораторные-20 шт.
Лаборатория оптики 310 (физмат корпус)	Лабораторные работы	Гониометр УГ-3 Гониометр Гс-5 инв.1101040179 Полярископ ПКС-125 Рабочее место студента РМС №11 «Спектры поглощения и пропускания» инв.1101043597 Рабочее место студента РМС №19 «Дисперсия и дифракция» (ЛРМС со спектральным осветителем) инв.1101043309 Рабочее место студента РМС №9 «Дисперсия и дифракция» (ЛРМС со спектральным осветителем) инв.1101043432 Рабочее место студента РМС №16 «Геометрическая оптика» (ЛРМС со светодиодным осветителем) Рабочее место студента РМС «Дифракция» (ЛРМС с лазерным осветителем для исследования дифракции) инв.1101043428 Рабочее место студента РМС «Интерференция» (ЛРМС с лазерным осветителем для исследования интерференции) инв.1101043429 Зрительная труба инв.2101042070 Лазерный элемент инв.2101042469 Люксметр Ю-116 столы лабораторные -20 шт. стулья -40 шт.
Лаборатория атомной физики 212 (физмат корпус)	Лабораторные работы	Осцилограф С1-78 инв. 1101041303 Лазерный элемент инв.21010424690002 Монохроматор универсальный УМ-2 инв.11010440109 Монохроматор МУМ к установке ФПК 09 инв.1101043557 Стилоскоп СЛП-4 установка для изучения спектра атома водорода ФПК 09 инв.1101043610 Стол лабораторные -20шт. Стулья-40 шт. Доска магнитно- маркерная -1шт.
Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.
Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.
Читальный зал №4 (корпус биофака, 4 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 60.

## Приложение 1

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Физика»

дневная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	9 / 324
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	157.6
лекций	52
практических/ семинарских	52
лабораторных	52
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.6
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	139.4
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

#### 1 семестр

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	54.2
лекций	18
практических/ семинарских	18
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	53.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0

**2 семестр**

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	48.2
лекций	16
практических/ семинарских	16
лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	59.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0

**3 семестр**

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	55.2
лекций	18
практических/ семинарских	18
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	25.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Формы контроля:

зачет – первый семестр

зачет – второй семестр

экзамен – третий семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнит ельная литератур а, рекоменд уемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоя тельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемост и (коллоквиум ы, контрольные работы, компьютерн ые тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕ М	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1 семестр</b>								
<b>Раздел «Механика»</b>								
<b>Модуль 1. Кинематика. Основное уравнение динамика. Законы сохранения импульса, энергии и момента импульса. Всемирное тяготение. Динамика твердого тела. Релятивистская механика.</b>								
1.	Предмет механики. Кинематика. Пространство и время. Степени свободы. Кинематическое описание движения. Скорость материальной точки. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Движение точки по окружности. Линейные и угловые характеристики движения.	3	3	2	0	1. §1 – §4	2. 1.21; 1.38	отчет к лаб. работам №1; 2; 15
2.	Динамика. Первый закон Ньютона. Масса тела. Второй закон Ньютона. Общая форма второго закона Ньютона. Третий закон Ньютона. Энергия. Работа. Мощность. Виды энергии. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Консервативные силы. Связь между силой и потенциальной энергией. Закон сохранения энергии.	3	3	2	0	1. §5 – §15	2. 1.68; 1.118; 1.154; 1.175	отчет к лаб. работам №5; 7; 10, 11
3.	Динамика твердого тела. Центр масс. Поступательное и вращательное движение. Момент инерции. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения.	2	2	2	0	1. §16 – §20	2. 1.297; 1.330	отчет к лаб. работам №3; 4; 8; 9; 12; 13

	Частные случаи момента инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Момент импульса. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Энергия вращающегося и катящегося тела. Работа при вращательном движении.							
4.	Колебательное движение. Уравнение гармонических колебаний. Пружинный маятник. Период и частота. Энергия колеблющегося тела. Физический и математический маятник. Биения. Затухающие колебания. Декремент затухания. Добротность. Вынужденные колебания. Волны. Продольные и поперечные волны. Характеристики волны. Уравнения плоской и сферической волны. Волновое уравнение. Скорость распространения волн. Фазовая скорость. Энергия волны. Принцип суперпозиции. Интерференция и дифракция волн. Эффект Доплера.	2	2	3	0	1. §140 – §148, §153 – §157	1. §34 – §40; §158 – §160 2. 3.2; 3.12	Тестирование №1 и №2; тестирование по механике. Контрольная работа №1; отчет к лаб. работам №16 – 19
<b>Раздел «Молекулярная физика»</b>								
<b>Модуль 2. Уравнение состояния газа. Процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Молекулярно-кинетическая теория. Распределения Максвелла и Больцмана. Второе начало термодинамики. Энтропия. Явления переноса.</b>								
5.	Статистическая физика и термодинамика. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Температура. Молекулярно-кинетическая теория газов. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.	2	2	2	0	1. §41 – §43	2. 6.8; 6.10; 6.18; 6.24	отчет к лаб. работам №1; 5; 8; 9
6.	Распределение Максвелла. Распределение молекул газа по скоростям. Скорости. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Внутренняя энергия и теплоемкости идеального газа. Адиабатический процесс. Политропический процесс. Работы, совершаемые идеальным газом при различных процессах.	2	2	2	0	1. §44 – §47; §50; §52; §53; §55;	2. 6.25; 6.33; 6.36; 6.46; 6.69; 6.75; 6.80; 6.118	отчет к лаб. работам №2; 6; 12; 13
7.	Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изо-процессам. Процессы.	2	2	2	0	1. §51; §54	2. 6.30; 6.47	отчет к лаб. работам №4; 19
8.	Микро- и макропроцессы. Статистический вес. Энтропия. Второе начало термодинамики. Различные формулировки.	2	2	3	0	1. §56 – §62	2. 6.57; 6.61;	Тестирование по

	Теорема Нернста. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия. Реальные газы. Отклонение газов от идеальности. Уравнение Ван-дер-Ваальса.						6.138; 6.148; 6.158; 6.173	молекулярно й физике; Контрольная работа №2; отчет к лаб. работам №11; 14
<b>Всего часов за первый семестр:</b>		18	18	18	0			
<b>2 семестр</b>								
<b>Раздел «Электричество»</b>								
<b>Модуль 1. Электростатика. Постоянный электрический ток. Электрические токи в металлах, вакууме и газах.</b>								
1.	Свойства зарядов. Закон Кулона. Напряжённость. Принцип суперпозиции. Поток напряжённости электрического поля. Закон Гаусса и его применения.	2	4	4	0	3. §1-8 2. 2.1 – 2.10;	1. §80; §86; 2. 2.11 – 2.20;	отчет к лаб. работам №3; 13;
2.	Работа электрического поля. Напряжение. Потенциал. Градиент потенциала. Циркуляция электростатического поля.	2	4	4	0	3. §9-11 2. 2.59 – 2.70;	1. §90; §95; 2. 2.71 – 2.80;	отчет к лаб. работам №15; 16;
3.	Проводники в постоянном электрическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы.	2	4	4	0	3. §21-25 2. 2.112 – 2.120;	1. §98; 2. 2.121 – 2.130;	отчет к лаб. работам №25б
4.	Электрический диполь. Дипольный момент. Диэлектрики. Особые диэлектрики. Постоянный ток. Ток в растворах и расплавах. Электролиз. Химические источники тока.	2	4	4	0	3. §6,13- 15,19-20, 79-83 2. 2.156 – 2.164	1. §101 2. 2.166 – 2.174	Тестировани е по электричест ву и магнетизму; Контрольная работа №3.
<b>Раздел «Магнетизм»</b>								
<b>Модуль 2. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества. Основы теории Максвелла.</b>								
5.	Взаимодействие движущихся зарядов. Сила Лоренца. Сила	2	4	4	0	3. §46-48,	1. §114;	отчет к лаб.



	Ампера. Магнитный момент во внешнем поле. Типы магнетиков.					50 2. 2.226 – 2.230;	§115; §91; 2. 2.237 – 2.241;	работам №6; 12
6.	Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара. Закон Ампера о циркуляции тока. Закон Гаусса для магнитного поля.	2	4	4	0	3. §38-40, 42 2. 2.231 – 2.236;	1. §126; §127; §125; §128 – §130; 2. 2.242 – 2.246;	отчет к лаб. работам №14
7.	Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Индуктивность. Токи Фуко.	2	4	4	0	3. §55-58 2. 2.315 – 2.319	1. §135; §136; 2. 2.329 – 2.335	отчет к лаб. работам №21, 26а
8.	Переменный ток. Законы синусоидального переменного тока. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны.	2	4	4	0	3. §92, 95, 96, 103- 108 2. 2.320 – 2.324	1. §161 – §164 2. 2.330 – 2.335	Тестировани е по электричест ву и магнетизму; Контрольная работа №4.
<b>Всего часов за второй семестр:</b>		16	16	16	0			
<b>3 семестр</b>								
<b>Раздел «Оптика»</b>								
<b>Модуль 1. Фотометрия. Геометрическая оптика. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия и поглощение света.</b>								
1.	Основные законы оптики. Полное отражение. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. Аберрации (погрешности) оптических систем. Основные фотометрические величины и их единицы. Элементы электронной оптики.	2	2	2	3	1. §165 – §168	1. §169	отчет к лаб. работам №10; 16; 17
2.	Развитие представлений о природе света. Когерентность и	2	2	2	3	1. §170 –	1. §174	отчет к лаб.

	монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света и применение интерференции света. Интерференция света в тонких пленках.					§173		работам №9; 19; 14
3.	Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Френеля на круглом диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии.	2	2	2	3	1. §176 – §181	1. §182 – §184	отчет к лаб. работам №8; 18
4.	Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение (абсорбция) света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света. Оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.	3	3	3	4	1. §185 – §196	1. §197 – §206	Тестирование по оптике; Контрольная работа №5; отчет к лаб. работе №5
<b>Раздел «Квантовая физика»</b>								
<b>Модуль 2. Квантовая природа излучения. Теория атома водорода по Бору.</b>								
<b>Атомы и молекулы. Элементы квантовой механики и квантовой статистики.</b>								
5.	Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Некоторые свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	2	2	2	3	1. §208 – §210; §213 – §214	1. §211; §215	отчет к лаб. работе №4
6.	Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками». Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер.	2	2	2	3	1. §216 – §219	1. §220 – §222	отчет к лаб. работе №1

	Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор.							
7.	Атом водорода. 1s-состояние электрона в атоме водорода. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.	2	2	2	3	1. §223 – §225	1. §226 – §228	отчет к лаб. работе №9
8.	Рентгеновские спектры. Молекулы: химические связи, понятие об энергетических уровнях. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света. Поглощение, спонтанное и вынужденные излучения. Лазеры.	3	3	3	5	1. §229 – §231	1. §232 – §233	Тестирование по квантовой физике; Контрольная работа №6; отчет к лаб. работе №6
	<b>Всего часов за третий семестр:</b>	18	18	18	27			
	<b>Всего часов:</b>	52	52	52	27			

